

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 9 日
Date of Application:

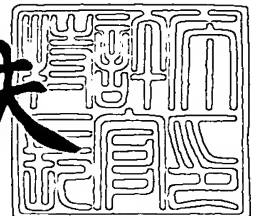
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 6 1 3 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 9 6 1 3 7]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290719104

【提出日】 平成14年10月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 近藤 哲二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 立平 靖

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 石橋 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 和田 成司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 周藤 泰広

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動きベクトルを用いて入力画像を圧縮する画像処理装置において、

第 1 のフレームより時間的に前の第 2 のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎に、前記画素の位置情報を記憶する記憶手段と、

前記第 1 のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶されている前記位置情報を検出する第 1 の検出手段と、

前記注目画素の画素値と、前記第 1 の検出手段により検出された前記位置情報で特定される前記第 2 のフレームの候補画素の画素値との差分を算出する算出手段と、

前記注目画素の位置と、最小の前記差分が算出されたときの前記候補画素の位置とから、前記注目画素の動きベクトルを検出する第 2 の検出手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記注目画素の位置に対応したサーチエリアを設定する設定手段をさらに備え、

前記算出手段は、前記注目画素の画素値と、前記サーチエリア内に位置する前記候補画素の画素値との差分を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記算出手段は、前記注目画素を含む基準ブロックと、前記候補画素を含む参照ブロックとのマッチング処理を行い、

前記第 2 の検出手段は、前記注目画素の位置と、前記マッチング処理により前記基準ブロックと最もマッチするとされた前記参照ブロックに含まれる前記候補画素の位置とから、前記注目画素の動きベクトルを検出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 動きベクトルを用いて入力画像を圧縮する画像処理装置の画像処理方法において、

第 1 のフレームより時間的に前の第 2 のフレームの各画素の特徴量に対応する

アドレス毎に、前記画素の位置情報を記憶する記憶ステップと、

前記第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶された前記位置情報を検出する第1の検出ステップと、

前記注目画素の画素値と、前記第1の検出ステップの処理で検出された前記位置情報で特定される前記第2のフレームの候補画素の画素値との差分を算出する算出ステップと、

前記注目画素の位置と、最小の前記差分が算出されたときの前記候補画素の位置とから、前記注目画素の動きベクトルを検出する第2の検出ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 動きベクトルを用いて入力画像を圧縮するプログラムであって、

第1のフレームより時間的に前の第2のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎の、前記画素の位置情報の記憶を制御する記憶制御ステップと、

前記第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶された前記位置情報の検出を制御する第1の検出制御ステップと、

前記注目画素の画素値と、前記第1の検出制御ステップの処理で検出された前記位置情報で特定される前記第2のフレームの候補画素の画素値との差分の算出を制御する算出制御ステップと、

前記注目画素の位置と、最小の前記差分が算出されたときの前記候補画素の位置とからの、前記注目画素の動きベクトルの検出を制御する第2の検出制御ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項6】 動きベクトルを用いて入力画像を圧縮するプログラムであって、

第1のフレームより時間的に前の第2のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎の、前記画素の位置情報の記憶を制御する記憶制御ステップと、

前記第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶された前記位置情報の検出を制御する第1の検出制御ステップと、

前記注目画素の画素値と、前記第 1 の検出制御ステップの処理で検出された前記位置情報で特定される前記第 2 のフレームの候補画素の画素値との差分の算出を制御する算出制御ステップと、

前記注目画素の位置と、最小の前記差分が算出されたときの前記候補画素の位置とからの、前記注目画素の動きベクトルの検出を制御する第 2 の検出制御ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、動きベクトルを、迅速に検出することができるようにした画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

図 1 は、画像の動きを示す動きベクトルを利用して動画像を効率よく圧縮する従来の画像処理装置の動き検出部 1 の構成例を示している（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

【0003】

フレームメモリ 11 は、入力端子 Tin から入力された画像信号の 1 フレーム分の画像情報を格納するとともに、格納している画像情報を、次に入力されたフレームの画像情報を格納するとき、フレームメモリ 12 および特徴量抽出部 13 に出力する。

【0004】

フレームメモリ 12 は、フレームメモリ 11 から入力された 1 フレーム分の画像情報を格納するとともに、格納している画像情報を、次にフレームメモリ 11 から入力されたフレームの画像情報を格納するとき、動きベクトル検出部 13 に出力する。

【0005】

動きベクトル検出部 13 は、フレームメモリ 11 から入力された 1 フレーム分の画像情報を、カレントフレーム F_c の画像情報とし、フレームメモリ 12 から入力された 1 フレーム（フレームメモリ 11 から入力されるフレームより 1 フレーム分過去のフレーム）分の画像情報を、参照フレーム F_r の画像情報として、ブロックマッチングにより動きベクトルを検出する。動きベクトル検出部 13 は、検出した動きベクトルを、出力端子 Tout を介して出力する。

【0006】

ここで、ブロックマッチングのアルゴリズムについて、図 2 を参照して説明する。例えば、カレントフレーム F_c 上に、動きベクトルを検出するために注目する画素（注目画素） $P(i, j)$ を中心とした L （画素数） $\times L$ （画素数）からなる基準ブロック B_b 、並びに参照フレーム F_r 上に、注目画素 $P(i, j)$ の位置に対応するサーチエリア S_R 、およびそのサーチエリア S_R 内に、 L （画素数） $\times L$ （画素数）の画素からなる参照ブロック B_{rn} （ $n=1, 2, \dots, m$ ）がそれぞれ設定される。

【0007】

次に、この基準ブロック B_b の各画素と、参照ブロック B_{rn} の各画素間の差分の絶対値の和が、参照ブロック B_{rn} をサーチエリア S_R 内の全域で水平方向、または、垂直方向に 1 画素ずつ移動することにより形成される参照ブロック B_{r1} 乃至参照ブロック B_{rm} （参照ブロック B_{rn} が、サーチエリア S_R 内に m 個設定できるものとする）のそれぞれについて算出される。

【0008】

このようにして求められた基準ブロック B_b の各画素と参照ブロック B_{rn} の各画素間の差分絶対値和が最小となる参照ブロック B_r が、基準ブロック B_b に最も近い（類似している）参照ブロック B_r として求められる。そして、カレントフレーム F_c 上の注目画素 $P(i, j)$ に対応する参照フレーム F_r 上の画素 $P'(i, j)$ を始点とし、基準ブロック B_b に最も近いものとして検出された参照ブロック B_{rn} の中心となる画素 $P_n(i, j)$ を終点とするベクトルが、注目画素 $P(i, j)$ の動きベクトル $V(V_x, V_y)$ として出力される。

【0009】

次に、図3のフローチャートを参照して、図1の動き検出部1の動き検出処理について説明する。

【0010】

ステップS1において、動きベクトル検出部13は、フレームメモリ11から入力されたカレントフレームFc上の注目画素P(i, j)の画素位置に応じて、サーチエリアSRを設定する。

【0011】

ステップS2において、動きベクトル検出部13は、基準ブロックBbの各画素の画素値と参照ブロックBrnの各画素の画素値間の差分絶対値和の最小値を設定する変数minを初期化する。具体的には、変数minが、画素の階調数に基準ブロックBbを構成する画素数を乗じた値に設定される。例えば、1画素が8ビットのデータであり、基準ブロックBbが3画素×3画素である場合、1画素の階調数は、256階調（256色）（＝2の8乗）で、画素数は、9個となるので、変数minは、2304（＝256×9）に初期化される。

【0012】

ステップS3において、動きベクトル検出部13は、生成された参照ブロックBrの数をカウントするカウンタ変数nを1に初期化する。

【0013】

ステップS4において、動きベクトル検出部13は、基準ブロックBbと参照ブロックBrnの画素間の差分絶対値和が代入される変数sumを0に初期化する。

【0014】

ステップS5において、動きベクトル検出部13は、基準ブロックBbと参照ブロックBrnの画素間の差分絶対値和（＝sum）を求める。すなわち、動きベクトル検出部13は、式（1）で示される演算を実行して、基準ブロックBbと参照ブロックBrnの画素間の差分絶対値和を求める。式（1）中、P__Bb(i, j)は、基準ブロックBbの各画素を、P__Brn(i, j)は、基準ブロックBrnの各画素を示している。

【数 1】

$$\text{sum} = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L |(P_Bb(i, j)) - (P_Brn(i, j))| \quad \cdots (1)$$

【0015】

ステップS6において、動きベクトル検出部13は、変数minが変数sumよりも大きいかなかを判定し、大きいと判定した場合、ステップS7に進み、変数minを変数sumに更新し、その時点でのカウンタ変数nの値を動きベクトル番号として登録する。すなわち、今求めた差分絶対値和を示す変数sumが、最小値を示す変数minよりも小さいと言うことは、これまで演算したどの参照ブロックBrよりも、今演算している参照ブロックBrが基準ブロックBbに類似したものであるとみなすことができるので、動きベクトルを求める際の候補とされ、その時点でのカウンタnが動きベクトル番号として登録される。

【0016】

ステップS6において、変数minが変数sumよりも大きくないと判定された場合、ステップS7の処理はスキップされる。

【0017】

ステップS8において、動きベクトル検出部13は、カウンタ変数nがサーチエリアSRの参照ブロックBrの総数mであるかなかを、すなわち、いまの参照ブロックBrが、参照ブロックBrmであるかなかを判定し、例えば、総数mではないと判定した場合、ステップS9において、カウンタ変数nを1だけインクリメントして、ステップS4に戻る。

【0018】

ステップS8において、カウンタ変数nがサーチエリアSR内の参照ブロックBrの総数mである、すなわち、今の参照ブロックBrが参照ブロックBrmであると判定された場合、ステップS10において、動きベクトル検出部13は、登録されている動きベクトル番号に基づいて動きベクトルを出力する。すなわち、ステップS4乃至S9が繰り返されることにより、差分絶対値和が最小となる参照ブロックBrnに対応するカウンタ変数nが動きベクトル番号として登録されることになるので、動きベクトル検出部13は、カレントフレームFc上の注

目画素 $P(i, j)$ に対応する参照フレーム F_r 上の画素 $P'(i, j)$ を始点とし、動きベクトル番号に対応する参照ブロック B_{rn} の中心となる画素 $P_n(i, j)$ を終点とするベクトルを、注目画素 $P(i, j)$ の動きベクトル $V(V_x, V_y)$ として求めて出力する。

【0019】

【特許文献1】

特開平07-087494号公報

【0020】

【特許文献2】

特開平07-059093号公報

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したブロックマッチングでは、式(1)における演算量が膨大となり、動きベクトルを迅速に検出することができない課題があった。

【0022】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、迅速に、かつ、精度良く、動きベクトルを検出することができるようにするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、第1のフレームより時間的に前の第2のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎に、画素の位置情報を記憶する記憶手段と、第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶されている位置情報を検出する第1の検出手段と、注目画素の画素値と、第1の検出手段により検出された位置情報で特定される第2のフレームの候補画素の画素値との差分を算出する算出手段と、注目画素の位置と、最小の差分が算出されたときの候補画素の位置とから、注目画素の動きベクトルを検出する第2の検出手段とを備えることを特徴とする。

【0024】

注目画素の位置に対応したサーチエリアを設定する設定手段をさらに設け、算

出手段には、注目画素の画素値と、サーチエリア内に位置する候補画素の画素値との差分を算出させることができる。

【0025】

算出手段は、注目画素を含む基準ブロックと、候補画素を含む参照ブロックとのマッチング処理を行い、第2の検出手段は、注目画素の位置と、マッチング処理により基準ブロックと最もマッチするとされた参照ブロックに含まれる候補画素の位置とから、注目画素の動きベクトルを検出することができる。

【0026】

本発明の画像処理方法は、第1のフレームより時間的に前の第2のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎に、画素の位置情報を記憶する記憶ステップと、第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶された位置情報を検出する第1の検出ステップと、注目画素の画素値と、第1の検出ステップの処理で検出された位置情報で特定される第2のフレームの候補画素の画素値との差分を算出する算出ステップと、注目画素の位置と、最小の差分が算出されたときの候補画素の位置とから、注目画素の動きベクトルを検出する第2の検出ステップとを含むことを特徴とする。

【0027】

本発明の記録媒体のプログラムは、第1のフレームより時間的に前の第2のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎の、画素の位置情報の記憶を制御する記憶制御ステップと、第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶された位置情報の検出を制御する第1の検出制御ステップと、注目画素の画素値と、第1の検出制御ステップの処理で検出された位置情報で特定される第2のフレームの候補画素の画素値との差分の算出を制御する算出制御ステップと、注目画素の位置と、最小の差分が算出されたときの候補画素の位置とからの、注目画素の動きベクトルの検出を制御する第2の検出制御ステップとを含むことを特徴とする。

【0028】

本発明のプログラムは、第1のフレームより時間的に前の第2のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎の、画素の位置情報の記憶を制御する記憶制

御ステップと、第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶された位置情報の検出を制御する第1の検出制御ステップと、注目画素の画素値と、第1の検出制御ステップの処理で検出された位置情報で特定される第2のフレームの候補画素の画素値との差分の算出を制御する算出制御ステップと、注目画素の位置と、最小の差分が算出されたときの候補画素の位置とからの、注目画素の動きベクトルの検出を制御する第2の検出制御ステップとを含む処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0029】

本発明の画像処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、第1のフレームより時間的に前の第2のフレームの各画素の特徴量に対応するアドレス毎に、画素の位置情報が記憶され、第1のフレームの注目画素の特徴量に対応するアドレスに記憶された位置情報が検出され、注目画素の画素値と、検出された位置情報で特定される第2のフレームの候補画素の画素値との差分が算出され、注目画素の位置と、最小の差分が算出されたときの候補画素の位置とから、注目画素の動きベクトルが検出される。

【0030】

【発明の実施の形態】

図4は、画像の動きを示す動きベクトルを利用して動画像を効率よく圧縮する本発明を適用した画像処理装置の動き検出部51の構成例を示している。

【0031】

フレームメモリ61は、入力端子Tinから入力された画像信号の1フレーム分の画像情報を格納するとともに、格納している画像情報を、次に入力されたフレームの画像情報を格納するとき、特徴量抽出部62およびフレームメモリ63に出力する。

【0032】

特徴量抽出部62は、フレームメモリ61から供給されたフレーム（カレントフレームFc）上の動きベクトルを検出するために注目する画素（注目画素P）の特徴量を抽出する。具体的には、例えば、式（2）に示すような、注目画素Pと、その周辺の8個の画素の画素値の関数fの値が特徴量とされる。式（2）中

、 i は、垂直方向を、 j は、水平方向を、 $L_{i,j}$ は、位置 (i, j) の画素値を示している。

【数 2】

$$f(L_{i-1,j-1}, L_{i-1,j}, L_{i-1,j+1}, L_{i,j-1}, L_{i,j}, L_{i,j+1}, L_{i+1,j-1}, L_{i+1,j}, L_{i+1,j+1}) \quad \dots (2)$$

【0033】

特徴量抽出部 62 は、抽出した特徴量を、動きベクトル検出部 66 に出力する。

【0034】

フレームメモリ 63 は、フレームメモリ 61 から入力された 1 フレーム分の画像情報を格納するとともに、格納している画像情報を、次にフレームメモリ 61 から入力されたフレームの画像情報を格納するとき、特徴量抽出部 64 に出力する。

【0035】

特徴量抽出部 64 は、フレームメモリ 63 から入力されたフレーム（参照フレーム F_r ）（特徴量抽出部 62 で特徴量が抽出される注目画素のフレームより 1 フレーム分過去のフレーム）上の各画素の特徴量を、特徴量抽出部 62 が注目画素 P の特徴量を抽出する場合と同様の方法で抽出する。特徴量抽出部 64 は、抽出した、参照フレーム F_r 上の各画素の特徴量を、位置情報（例えば、座標情報）とともに、データベース制御部 65 に供給する。

【0036】

データベース制御部 65 は、図 5 に示すような、特徴量アドレス 0 乃至 a と、フラグアドレス 0 乃至 b によって示される $a \times b$ 個のセルにより構成されているデータベース 71 を有している。データベース制御部 65 は、特徴量抽出部 64 から供給された、参照フレーム F_r の各画素の位置情報を、それとともに供給された特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けて、フラグアドレス 1 乃至 b の順に格納する。フラグアドレス 0 には、現在、その特徴量アドレスに格納されている位置情報の数が格納される。

【0037】

例えば、特徴量アドレス1に、1つの位置情報が格納されており（フラグアドレス1に格納されており）、フラグアドレス0（セル（1，0））に1が格納されている場合において、特徴量アドレス1に対応する特徴量の入力があったとき、その特徴量とともに入力された位置情報は、特徴量アドレス1に対応するフラグアドレス2（セル（1，2））に格納され、フラグアドレス0（セル（1，0））の値は、インクリメントされて2となる。

【0038】

図4に戻り、動きベクトル検出部66は、特徴量抽出部62から供給されたカレントフレームFc上の注目画素Pの特徴量と、データベース制御部65のデータベース71に設定されている参照フレームに関する情報（以下、参照フレーム特徴量情報と称する）を利用して、注目画素Pに対応する動きベクトルを検出する。

【0039】

例えば、動きベクトル検出部66は、カレントフレームFcの注目画素Pの画素値と、データベース71において、注目画素Pの特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている各位置情報により特定される参照フレームFr上の各画素（以下、適宜、候補画素と称する）の画素値との差分の絶対値をそれぞれ算出する。そして動きベクトル検出部66は、差分絶対値の最小値が算出されたときの候補画素（参照画素）を検出するとともに、カレントフレームFc上の注目画素Pに対応する参照フレームFr上の画素を始点とし、参照画素を終点とするベクトルを、注目画素Pの動きベクトルとして検出する。

【0040】

次に、データベース71（参照フレーム特徴量情報）を生成する場合のデータベース制御部65の動作を、図6のフローチャートを参照して説明する。

【0041】

ステップS31において、データベース制御部65は、データベース71を初期化する。全てのフラグアドレス0のセルに0が書き込まれ、フラグアドレス1乃至bに格納されている位置情報が消去される。

【0042】

次に、ステップS32において、データベース制御部65は、フレーム内の画素数をカウントするカウンタ変数nを0に初期化する。

【0043】

ステップS33において、データベース制御部65は、特徴量抽出部64から、参照フレームF_r上の1個の画素の特徴量とその位置情報を取得する。

【0044】

次に、ステップS34において、データベース制御部65は、データベース71の、取得した特徴量に対応する特徴量アドレスを検出するとともに、検出した特徴量アドレスの、フラグアドレス0に設定されている値Kを1だけインクリメントする。

【0045】

ステップS35において、データベース制御部65は、ステップS33で取得した位置情報を、ステップS34で検出した特徴量アドレスのフラグアドレスK+1に設定する。

【0046】

ステップS36において、データベース制御部65は、カウンタ変数nを1だけインクリメントする。

【0047】

次に、ステップS37において、データベース制御部65は、カウンタ変数n=1フレームの画素数であるか否かを判定し、カウンタ変数n=1フレームの画素数ではないと判定した場合、ステップS33に戻り、それ以降の処理を行う。ステップS37で、カウンタ変数n=1フレームの画素数であると判定された場合、すなわち、データベース71に、参照フレームF_rの各画素の位置情報が、その特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されたとき、処理は終了する。

【0048】

以上のようにしてデータベース71（参照フレーム特徴量情報）が生成される。

【0049】

次に、動きベクトル検出処理を、図7のフローチャートを参照して説明する。

【0050】

ステップS51において、動きベクトル検出部66は、特徴量抽出部62から、カレントフレームFcの注目画素Pの特徴量を取得すると、ステップS52において、データベース制御部65のデータベース71から、ステップS51で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている位置情報の1つを読み取る。

【0051】

次に、ステップS53において、動きベクトル検出部66は、注目画素Pの画素値を、フレームメモリ61から読み取り、ステップS54において、ステップS52で読み取った位置情報により特定される参照フレームFrの画素（候補画素）の画素値を、フレームメモリ63から読み取る。

【0052】

ステップS55において、動きベクトル検出部66は、ステップS53で読み取った注目画素Pの画素値と、ステップS54で読み取った候補画素の画素値の差分絶対値を算出する。

【0053】

次に、ステップS56において、動きベクトル検出部66は、ステップS51で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられている位置情報のすべてを読み取ったか否かを判定し、読み取っていない位置情報がまだ残っていると判定した場合、ステップS52に戻って次の位置情報をデータベース71から読み取り、それ以降の処理を実行する。

【0054】

ステップS56で、すべての位置情報が読み取られたと判定された場合（すべての候補画素との差分絶対値が算出されたとき）、ステップS57に進み、動きベクトル検出部66は、ステップS55で算出した差分絶対値の最小値が算出されたときの候補画素を検出する。

【0055】

次に、ステップS58において、動きベクトル検出部66は、カレントフレームF_cの注目画素Pに対応する参照フレームF_r上の画素を始点とし、ステップS57で検出した候補画素（参照画素）を終点とするベクトルを、注目画素Pの動きベクトルとして検出する。

【0056】

すなわちこの動きベクトル検出方法では、例えば、データベース71において、図8に示すカレントフレームF_cの注目画素Pの特徴量に対応する特徴量アドレスに、図8に示す参照フレームF_r上の3個の候補画素P_{r1}乃至P_{r3}の位置情報が設定されている場合、注目画素Pの画素値と、各候補画素P_{r1}乃至P_{r3}の画素値との差分絶対値がそれぞれ算出され、最も小さい差分絶対値が算出された候補画素P_rが参照画素として検出される。そしてカレントフレームF_cの注目画素Pに対応する参照フレームF_r上の画素を始点とし、検出された参照画素を終点とするベクトルが、注目画素Pの動きベクトルとして検出される。

【0057】

図7に戻り、ステップS59において、動きベクトル検出部66は、カレントフレームF_cのすべての画素の特徴量を、特徴量抽出部62から取得したか否かを判定し、特徴量を取得していない画素がカレントフレームF_c上にまだ残っていると判定した場合、ステップS51に戻って次の注目画素Pの特徴量を取得し、それ以降の処理を実行する。

【0058】

ステップS59で、カレントフレームF_c上のすべての画素の特徴量が取得されたと判定された場合、すなわちカレントフレームF_cのすべての画素に対応する動きベクトルが検出されたとき、処理は終了する。

【0059】

なお以上において候補画素は、注目画素Pの特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられている位置情報で特定される画素とされたが、その画素の周辺の画素をさらに候補画素とすることもできる。

【0060】

例えば、図9の例の場合、画素P_{r1}乃至P_{r3}と、それらを中心とする所定

の大きさのブロックの4隅の画素 P_{r11} 乃至 P_{r14} , P_{r21} 乃至 P_{r24} , P_{r31} 乃至 P_{r34} が候補画素となる。

【0061】

また、すべての候補画素の周辺画素ではなく、候補画素の信頼度を評価して信頼度が最も高かった候補画素の周辺画素のみを候補画素に含めることもできる。なお信頼度が最も高いとは、例えば、注目画素 P との差分絶対値が最も小さいことを意味する。

【0062】

例えば、図10の場合、画素 P_{r1} 乃至 P_{r3} と、信頼度が最も高かった画素 P_{r1} の周辺の4個の画素 P_{r11} 乃至画素 P_{r14} が候補画素となる。

【0063】

また、図9に示したように、注目画素 P の特徴量に対応する特徴量アドレスに応付けられている位置情報で特定される画素（以下、第1の候補画素と称する）と、その周辺の画素（以下、第2の候補画素と称する）とを候補画素とするが、ステップS55での算出結果に、第1の候補画素の信頼度に応じた重み付けをすることができる。

【0064】

例えば、画素 P_{r1} 乃至画素 P_{r3} の評価値が、それぞれ評価値 $H1$ 乃至評価値 $H3$ とあった場合、画素 P_{r1} と画素 P_{r11} 乃至 P_{r14} について得られたステップS55での差分絶対値のそれぞれには評価値 $H1$ が乗算され、画素 P_{r2} と画素 P_{r21} 乃至 P_{r24} について得られたステップS55での差分絶対値のそれぞれには評価値 $H2$ が乗算され、そして画素 P_{r3} と画素 P_{r31} 乃至 P_{r34} について得られたステップS55での差分絶対値のそれぞれには評価値 $H3$ が乗算される。

【0065】

次に、他の動きベクトル検出処理を、図11のフローチャートを参照して説明する。

【0066】

ステップS71において、動きベクトル検出部66は、特徴量抽出部62から

、カレントフレーム F_c の注目画素 P の特徴量を取得すると、ステップ S_{72} において、注目画素 P の位置に対応したサーチエリア SR を設定する。

【0067】

次に、ステップ S_{73} において、動きベクトル検出部 66 は、データベース制御部 65 のデータベース 71 において、ステップ S_{71} で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている位置情報のうち、ステップ S_{72} で設定したサーチエリア SR 内の画素の位置情報を読み取る。

【0068】

ステップ S_{74} において、動きベクトル検出部 66 は、ステップ S_{73} で読み取った位置情報の 1 つを選択する。

【0069】

ステップ S_{75} 乃至ステップ S_{77} においては、図 7 のステップ S_{53} 乃至ステップ S_{55} における場合と同様の処理が行われるので、その説明は省略する。

【0070】

ステップ S_{78} において、動きベクトル検出部 66 は、ステップ S_{73} で読み取ったサーチエリア SR 内の位置情報のすべてを選択したか否かを判定し、選択されていない位置情報がまだ残っていると判定した場合、ステップ S_{74} に戻って次の位置情報を選択し、それ以降の処理を実行する。

【0071】

ステップ S_{78} で、すべての位置情報が選択されたと判定された場合（サーチエリア内のすべての候補画素との差分絶対値が算出されたとき）、ステップ S_{79} に進む。

【0072】

ステップ S_{79} 乃至ステップ S_{81} においては、図 7 のステップ S_{57} 乃至ステップ S_{59} における場合と同様の処理が行われるので、その説明は省略する。

【0073】

すなわちこの例の場合、データベース 71 において、例えば、図 12 に示すカレントフレーム F_c の注目画素 P の特徴量に対応する特徴量アドレスに、図 12 に示す参照フレーム F_r 上の 3 個の候補画素 P_{r1} 乃至 P_{r3} の位置情報が設定

されている場合、そのうちの、設定されたサーチエリアSR内の候補画素 P_r2 、 P_r3 の画素値について差分絶対値が算出され、そのうち最も小さい差分絶対値が算出されたときの候補画素 P_r が参照画素として検出される。

【0074】

このようにサーチエリアSR内の候補画素についてのみ差分絶対値が算出されるので、動きベクトル検出をより迅速に行うことができる。

【0075】

なお、この例の場合においても、候補画素を、図9および図10を参照して上述したように決定したり、ステップS77で算出される差分絶対値に重み付けすることができる。

【0076】

次に、他の動きベクトル検出処理を、図13のフローチャートを参照して説明する。

【0077】

ステップS91において、動きベクトル検出部66は、特徴量抽出部62から、カレントフレームFcの注目画素Pの特徴量を取得すると、ステップS92において、注目画素Pを中心とする基準ブロックBbを生成する。

【0078】

次に、ステップS93において、動きベクトル検出部66は、データベース制御部65のデータベース71から、ステップS91で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている位置情報の1つを読み取る。

【0079】

ステップS94において、動きベクトル検出部66は、ステップS93で読み取った位置情報により特定される画素（候補画素）を中心とする参照ブロックBrを生成する。

【0080】

次に、ステップS95において、動きベクトル検出部66は、ステップS92で生成した基準ブロックBbの各画素の画素値と、ステップS94で生成した参照ブロックBrの各画素の画素値との差分絶対値和を算出する。

【0081】

ステップS96において、動きベクトル検出部66は、ステップS91で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられている位置情報のすべてを読み取ったか否かを判定し、読み取られていない位置情報がまだ残っていると判定した場合、ステップS93に戻り、次の位置情報を読み取る。

【0082】

ステップS96で、すべての位置情報が読み取られたと判定された場合（すべての候補画素についての差分絶対値和が算出されたとき）、ステップS97に進み、動きベクトル検出部66は、ステップS95で算出した差分絶対値和の最小値が算出されたときの候補画素（参照画素）を検出する。

【0083】

ステップS98において、動きベクトル検出部66は、カレントフレームF_cの注目画素Pに対応する参照フレームF_r上の画素を始点とし、ステップS97で検出された参照画素を終点とするベクトルを、注目画素Pの動きベクトルとして検出する。

【0084】

ステップS99においては、図7のステップS59における場合と同様の処理が行われるので、その説明は省略する。

【0085】

なお、この例の場合においても、候補画素を、図9および図10を参照して上述したように決定したり、ステップS95で算出される差分絶対値和に重み付けすることができる。

【0086】

次に、他の動きベクトル検出処理を、図14のフローチャートを参照して説明する。

【0087】

ステップS111において、動きベクトル検出部66は、特徴量抽出部62から、カレントフレームF_cの注目画素Pの特徴量を取得すると、ステップS112において、注目画素Pを中心とする基準ブロックB_bを生成する。

【0088】

次に、ステップS113において、動きベクトル検出部66は、注目画素Pの位置に対応するサーチエリアSRを設定する。

【0089】

ステップS114において、動きベクトル検出部66は、データベース制御部65のデータベース71において、ステップS111で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている位置情報のうち、ステップS113で設定したサーチエリアSR内の画素の位置情報を読み取る。

【0090】

次に、ステップS115において、動きベクトル検出部66は、ステップS114で読み取った位置情報の1つを選択する。

【0091】

ステップS116、117においては、図13のステップS94、95における場合と同様の処理が行われているので、その説明は省略する。

【0092】

ステップS118において、動きベクトル検出部66は、ステップS114で読み取られた位置情報のすべてを選択したか否かを判定し、選択されていない位置情報がまだ残っていると判定した場合、ステップS115に戻り、次の位置情報を選択する。

【0093】

ステップS118で、すべての位置情報が選択されたと判定された場合、ステップS119に進む。

【0094】

ステップS119乃至ステップS121においては、図13のステップS97乃至ステップS99における場合と同様の処理が行われるので、その説明は省略する。

【0095】

なお、この例の場合においても、候補画素を、図9および図10を参照して上述したように決定したり、ステップS117で算出された差分絶対値和に重み付

けすることができる。

【0096】

次に、他の動きベクトル検出処理を、図15のフローチャートを参照して説明する。

【0097】

ステップS131において、動きベクトル検出部66は、特徴量抽出部62から、注目画素Pの特徴量を取得すると、ステップS132において、データベース制御部65のデータベース71から、ステップS131で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている位置情報の1つを読み取る。

【0098】

次に、ステップS133において、動きベクトル検出部66は、注目画素Pに対応する参照フレームFr上の画素を始点とし、ステップS132で読み取った位置情報により特定される候補画素を終点とするベクトルを算出する。

【0099】

ステップS134において、動きベクトル検出部66は、ステップS131で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられている位置情報のすべてを読み取ったか否かを判定し、読み取っていない位置情報がまだ残っていると判定した場合、ステップS132に戻って、次の位置情報をデータベース71から読み取り、それ以降の処理を行う。

【0100】

ステップS134で、すべての位置情報が読み取られたと判定された場合（すべての候補画素とのベクトルが算出されたとき）、ステップS135に進み、動きベクトル検出部66は、ステップS133で算出されたベクトルのうち、注目画素Pの、カレントフレームFcの1つ前のフレームにおける動きベクトルと最も近いベクトルを検出し、それを注目画素Pの動きベクトルとする。

【0101】

なお、注目画素Pの動きベクトルは、次のステップS136において、注目画素Pの位置に関連付けて記憶されるので、動きベクトル検出部66は、記憶した

この情報から、注目画素Pの、カレントフレームF_cの1つ前のフレームにおける動きベクトルを取得する。

【0102】

ステップS136で、ステップS135で検出された動きベクトルが記憶されると、ステップS137に進む。ステップS137においては、図7のステップS59における場合と同様の処理が行われるので、その説明は省略する。

【0103】

なお、この例の場合においても、候補画素を、図9および図10を参照して上述したように決定したり、ステップS133で算出されるベクトルに重み付けをすることができる。

【0104】

次に、他の動きベクトル検出処理を、図16のフローチャートを参照して説明する。

【0105】

ステップS151において、動きベクトル検出部66は、特徴量抽出部62から、カレントフレームF_cの注目画素Pの特徴量を取得すると、ステップS152において、データベース制御部65のデータベース71から、ステップS151で取得した特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている位置情報を読み取る。

【0106】

次に、ステップS153において、動きベクトル検出部66は、ステップS152で読み取った位置情報により特定される候補画素の重心点を算出する。

【0107】

ステップS154において、動きベクトル検出部66は、カレントフレームF_cの注目画素Pに対応する参照フレームF_r上の画素を始点とし、ステップS153で検出した候補画素の重心点を終点とするベクトルを、注目画素Pの動きベクトルとして検出する。

【0108】

ステップS155においては、図7のステップS59における場合と同様の処

理が行われるので、その説明は省略する。

【0109】

なお、この例の場合においても、候補画素を、図9および図10を参照して上述したように決定することができる。

【0110】

上述した一連の処理は、ソフトウェアにより実行することもできる。そのソフトウェアは、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータ（図17）などに、記録媒体からインストールされる。

【0111】

この記録媒体は、図17に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク131（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク132（CD-ROM（Compact Disk-Read Only Memory）、DVD（Digital Versatile Disk）を含む）、光磁気ディスク133（MD（Mini-Disk）（商標）を含む）、もしくは半導体メモリ134などよりなるパッケージメディアなどにより構成される。

【0112】

また、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0113】

【発明の効果】

本発明によれば、動きベクトルを迅速に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の動き検出部の構成例を示している。

【図2】

ブロックマッチングのアルゴリズムを説明する図である。

【図 3】

従来の動き検出処理を説明するフローチャートである。

【図 4】

本発明を適用した動き検出部の構成例を示しているブロック図である。

【図 5】

図 4 のデータベースのデータ構造を示している図である。

【図 6】

データベース生成処理を説明するフローチャートである。

【図 7】

動きベクトル検出処理を説明するフローチャートである。

【図 8】

動きベクトル検出処理を説明する図である。

【図 9】

候補画素の決定方法を説明する図である。

【図 10】

候補画素の他の決定方法を説明する図である。

【図 11】

他の動きベクトル検出処理を説明するフローチャートである。

【図 12】

動きベクトル検出処理を説明する他の図である。

【図 13】

他の動きベクトル検出処理を説明するフローチャートである。

【図 14】

他の動きベクトル検出処理を説明するフローチャートである。

【図 15】

他の動きベクトル検出処理を説明するフローチャートである。

【図 16】

他の動きベクトル検出処理を説明するフローチャートである。

【図 1 7】

パーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。

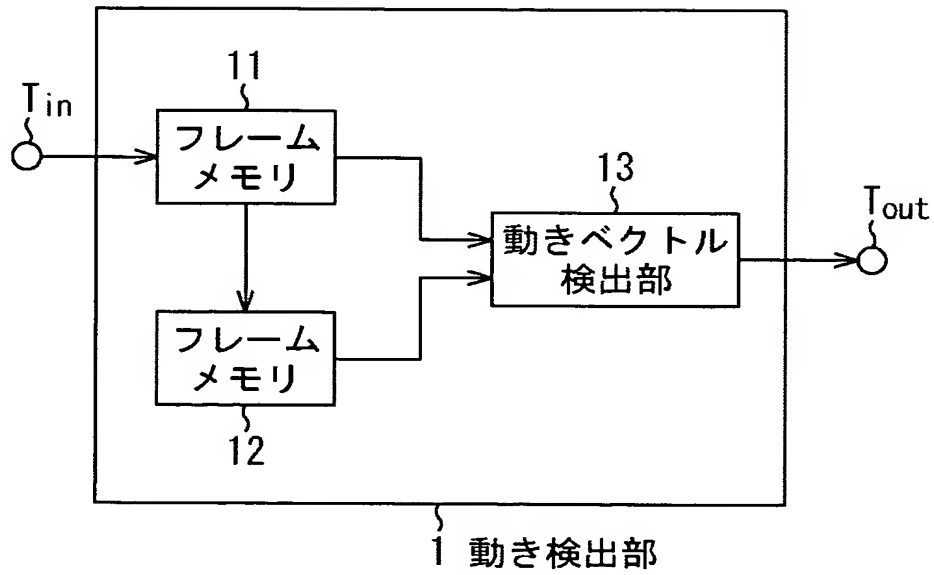
【符号の説明】

5 1 動き検出部, 6 1 フレームメモリ, 6 2 特徴量抽出部, 6 3
フレームメモリ, 6 4 特徴量抽出部, 6 5 データベース制御部, 6
6 動きベクトル検出部, 7 1 データベース

【書類名】 図面

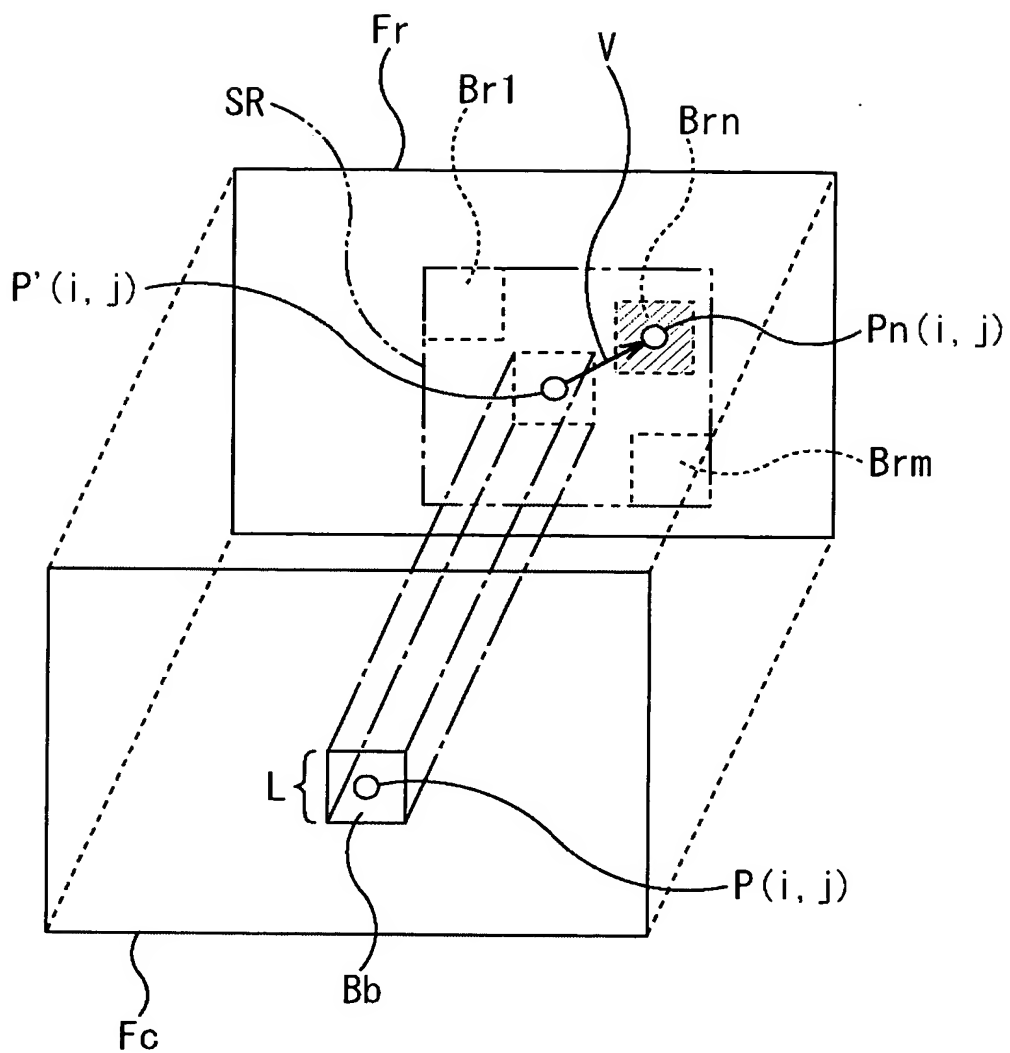
【図 1】

図1



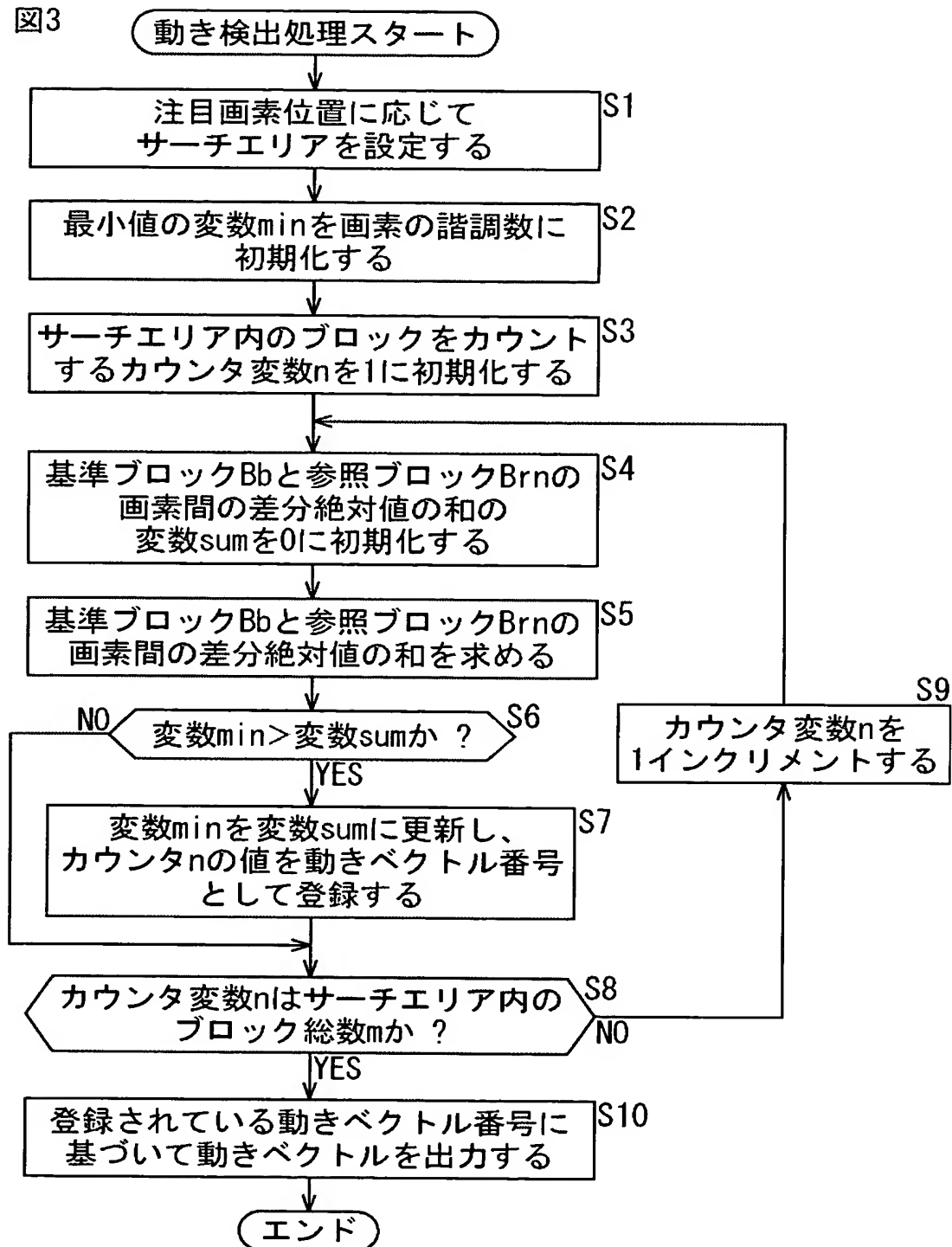
【図 2】

図2



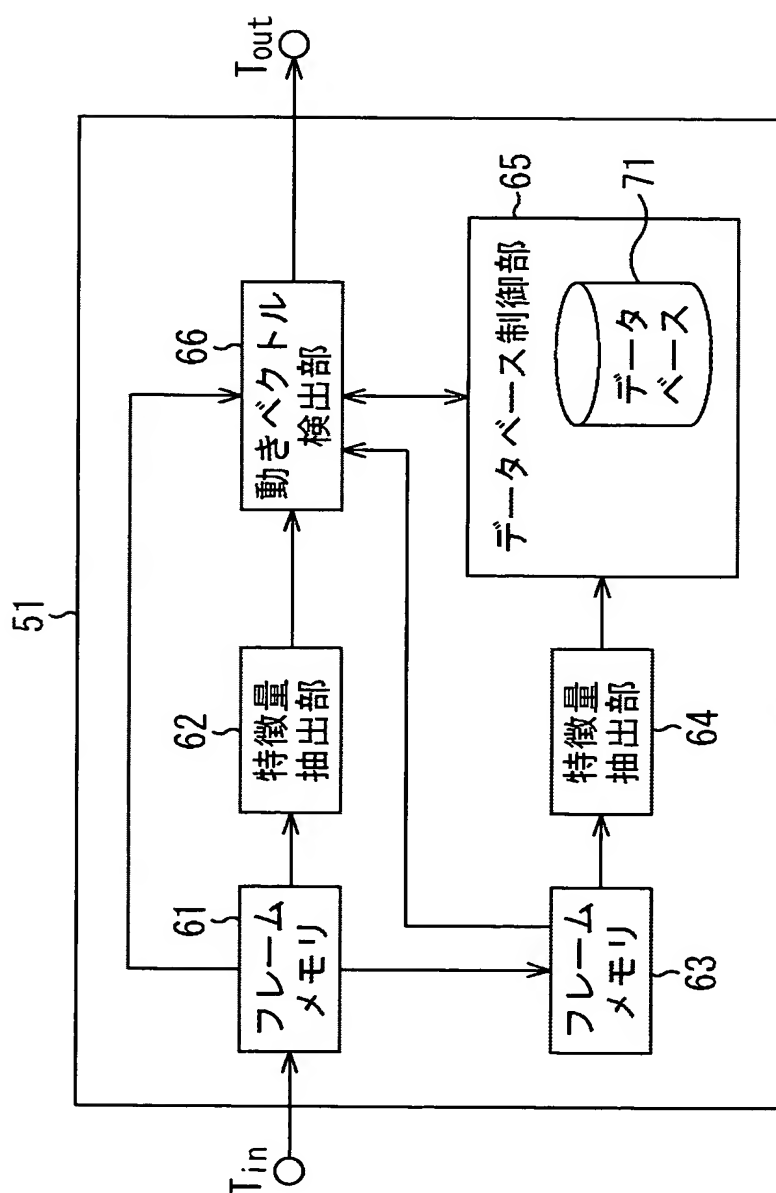
【図3】

図3



【図 4】

図4



【図 5】

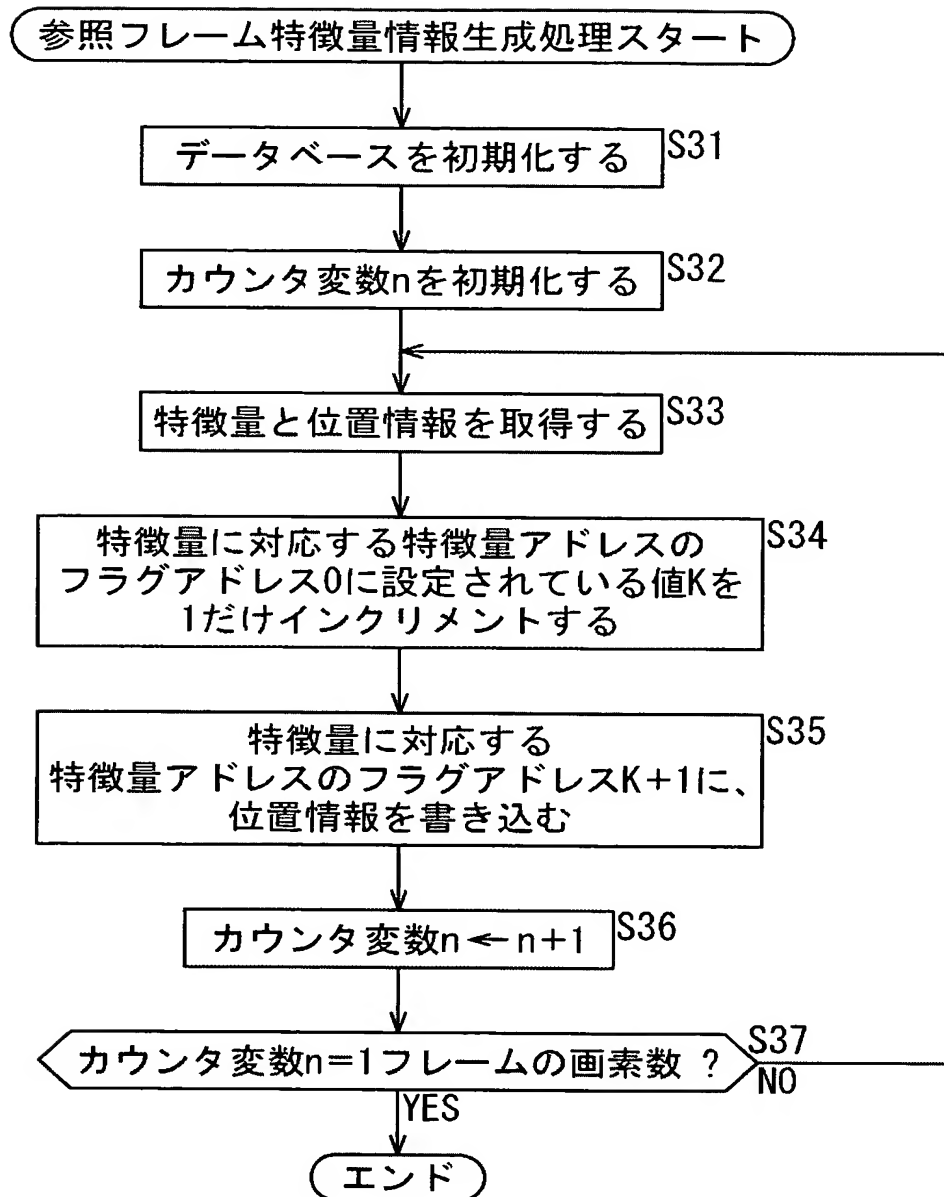
図5

| フラグ アドレス 特徴量 アドレス | | 0 | 1 | 2 | ... | b |
|----------------------------|--|---|---|---|-----|---|
| 0 | | <div><div></div><div>(0, 0)</div></div> | <div><div></div><div>(0, 1)</div></div> | <div><div></div><div>(0, 2)</div></div> | ... | <div><div></div><div>(0, b)</div></div> |
| 1 | | <div><div></div><div>(1, 0)</div></div> | <div><div></div><div>(1, 1)</div></div> | <div><div></div><div>(1, 2)</div></div> | ... | <div><div></div><div>(1, b)</div></div> |
| 2 | | <div><div></div><div>(2, 0)</div></div> | <div><div></div><div>(2, 1)</div></div> | | | ... |
| ... | | ... | ... | | | ... |
| a | | <div><div></div><div>(a, 0)</div></div> | <div><div></div><div>(a, 1)</div></div> | | ... | <div><div></div><div>(a, b)</div></div> |

~71

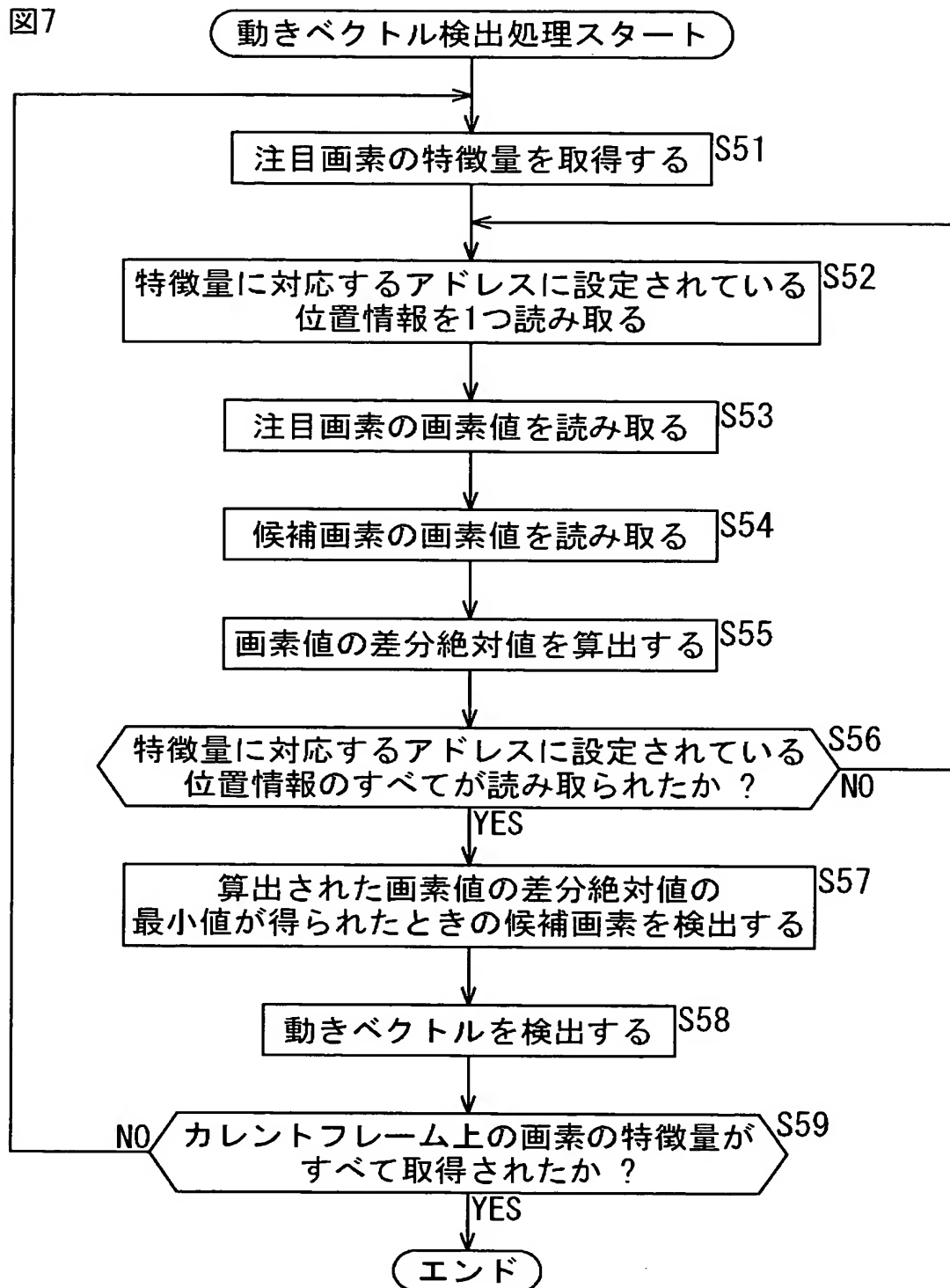
【図 6】

図6



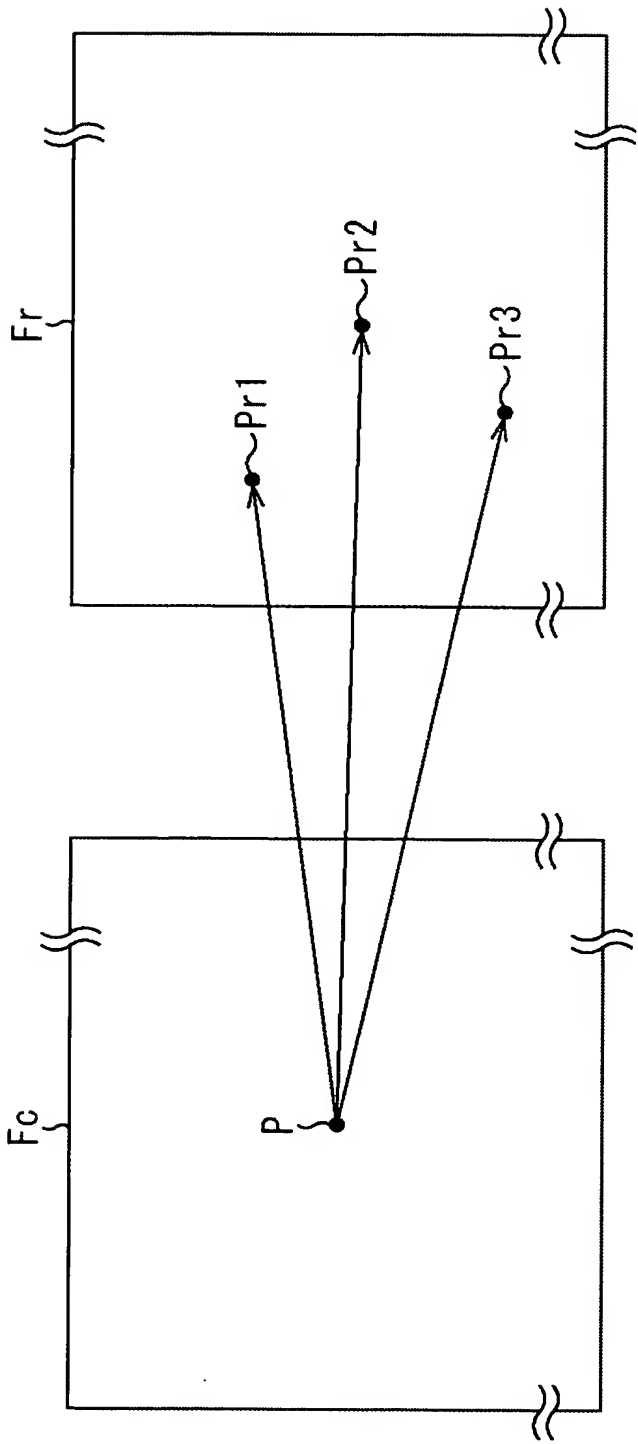
【図 7】

図7



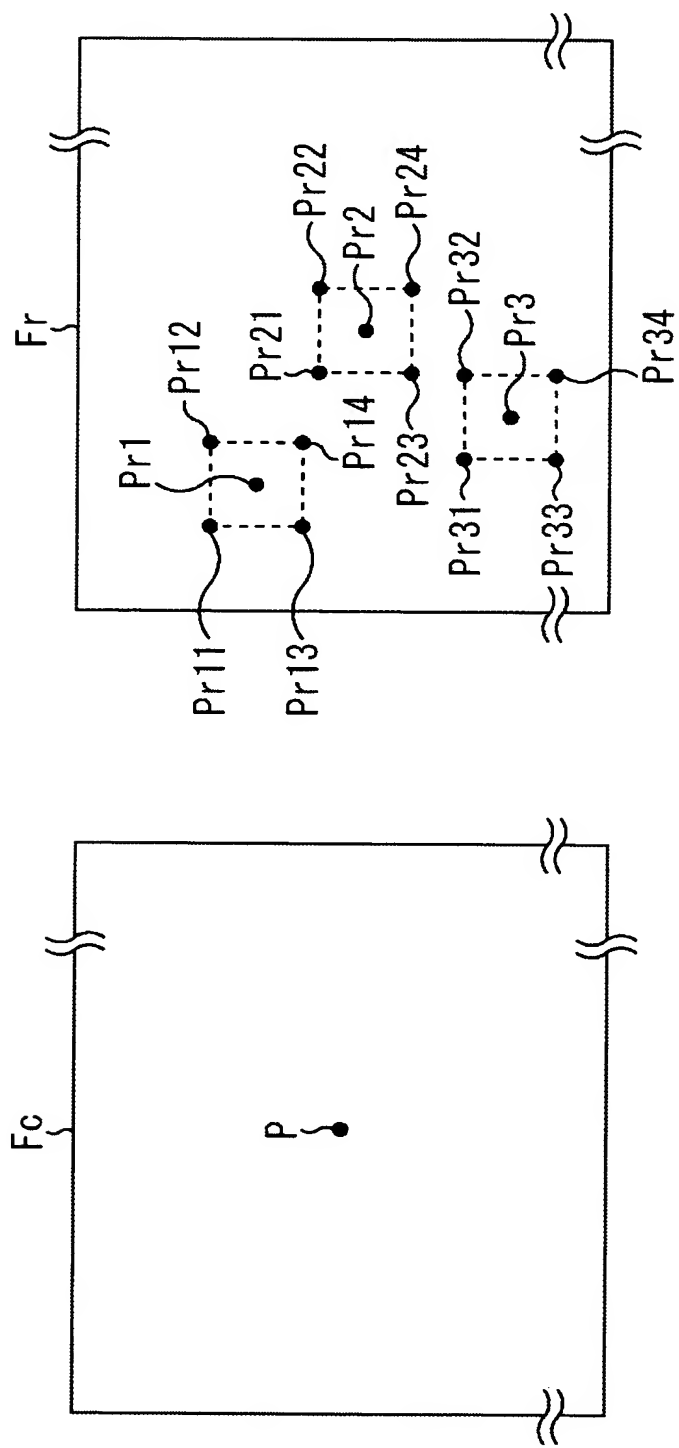
【図 8】

図8



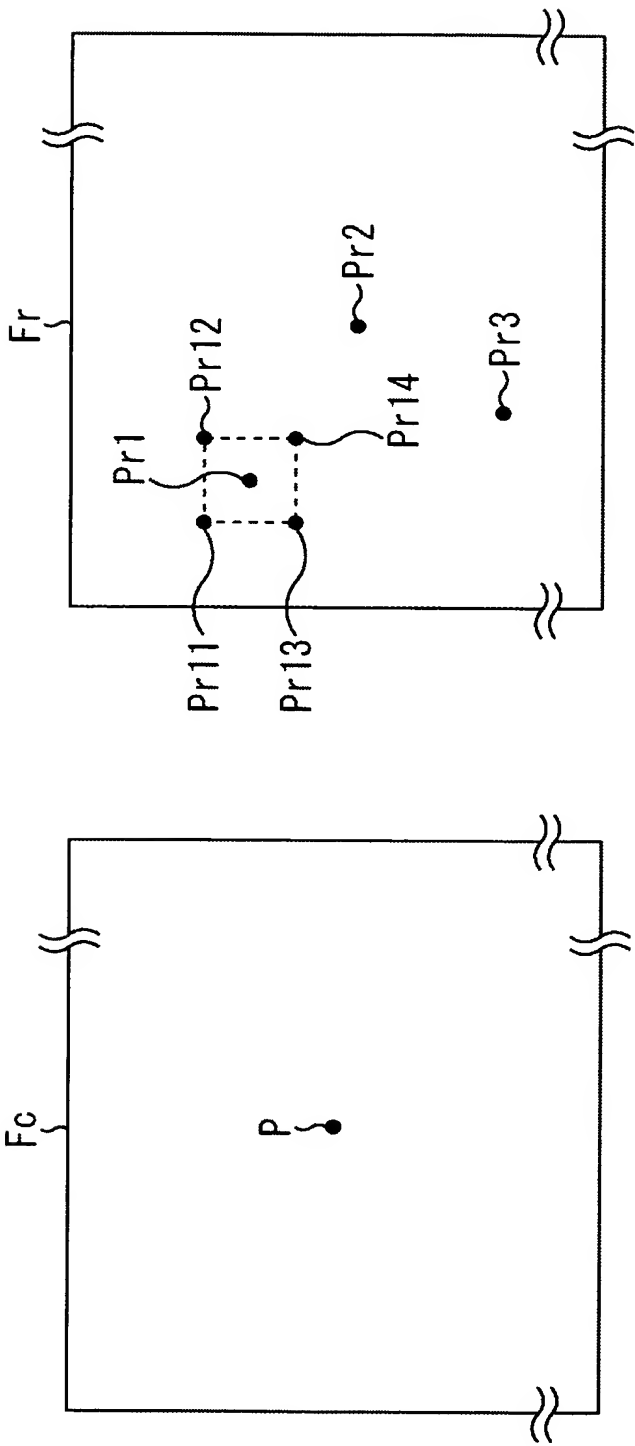
【図 9】

図9



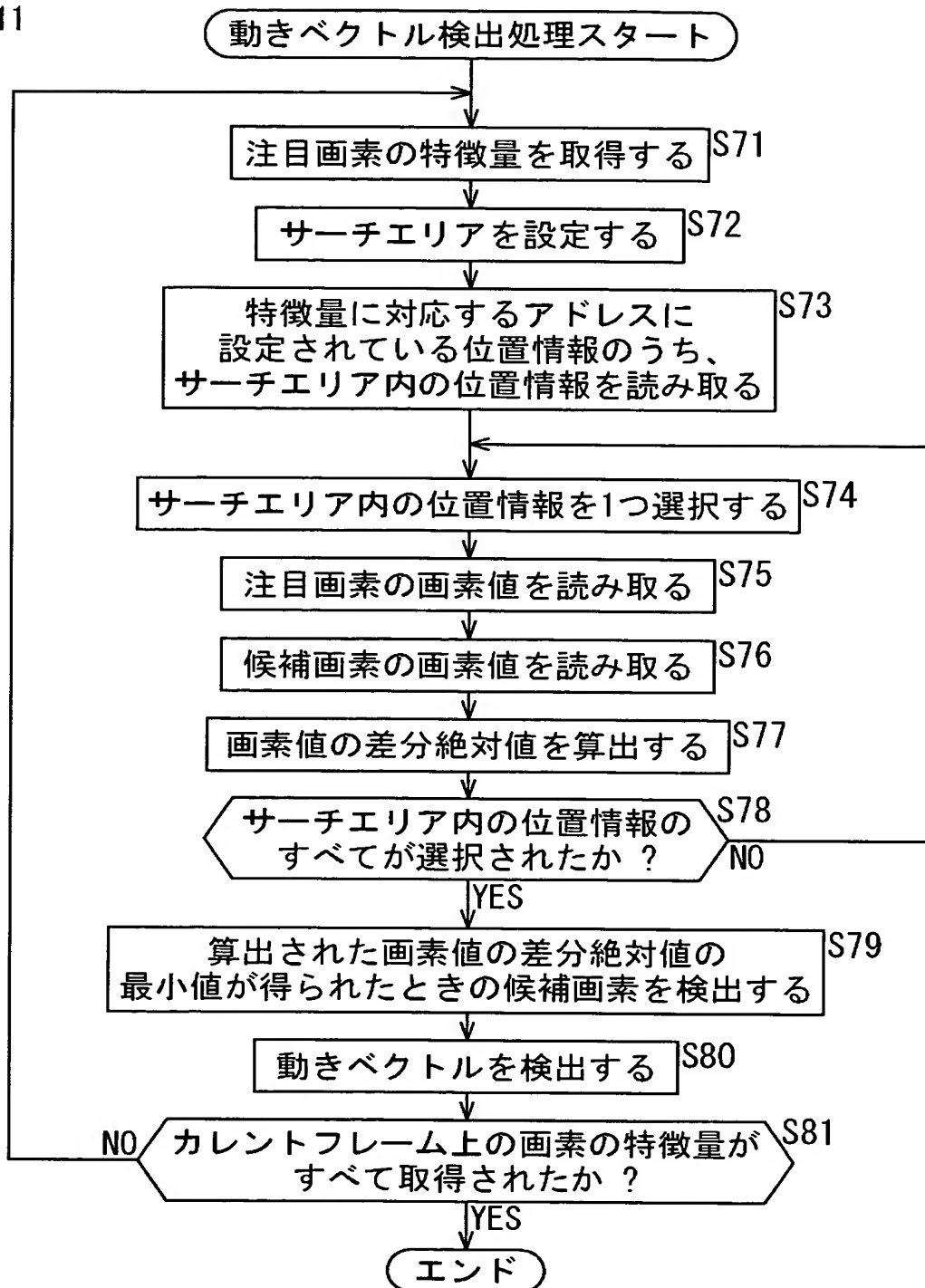
【図 1 0】

図10



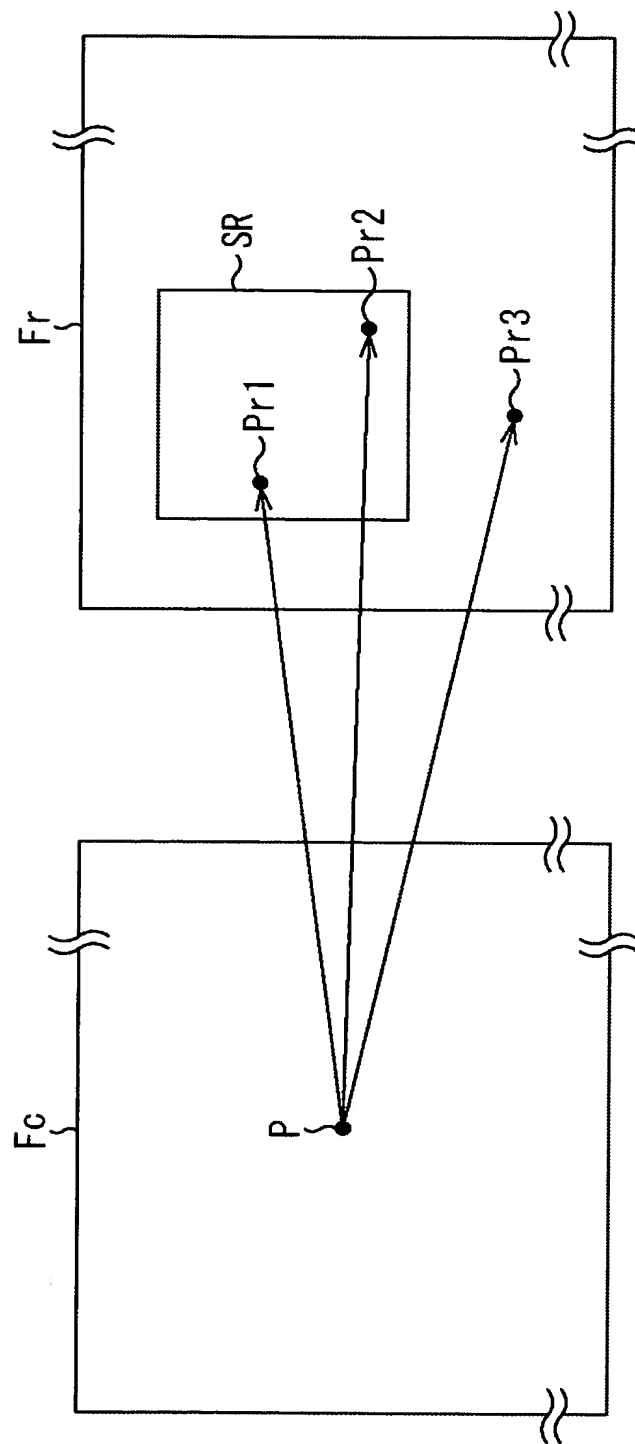
【図 11】

図11



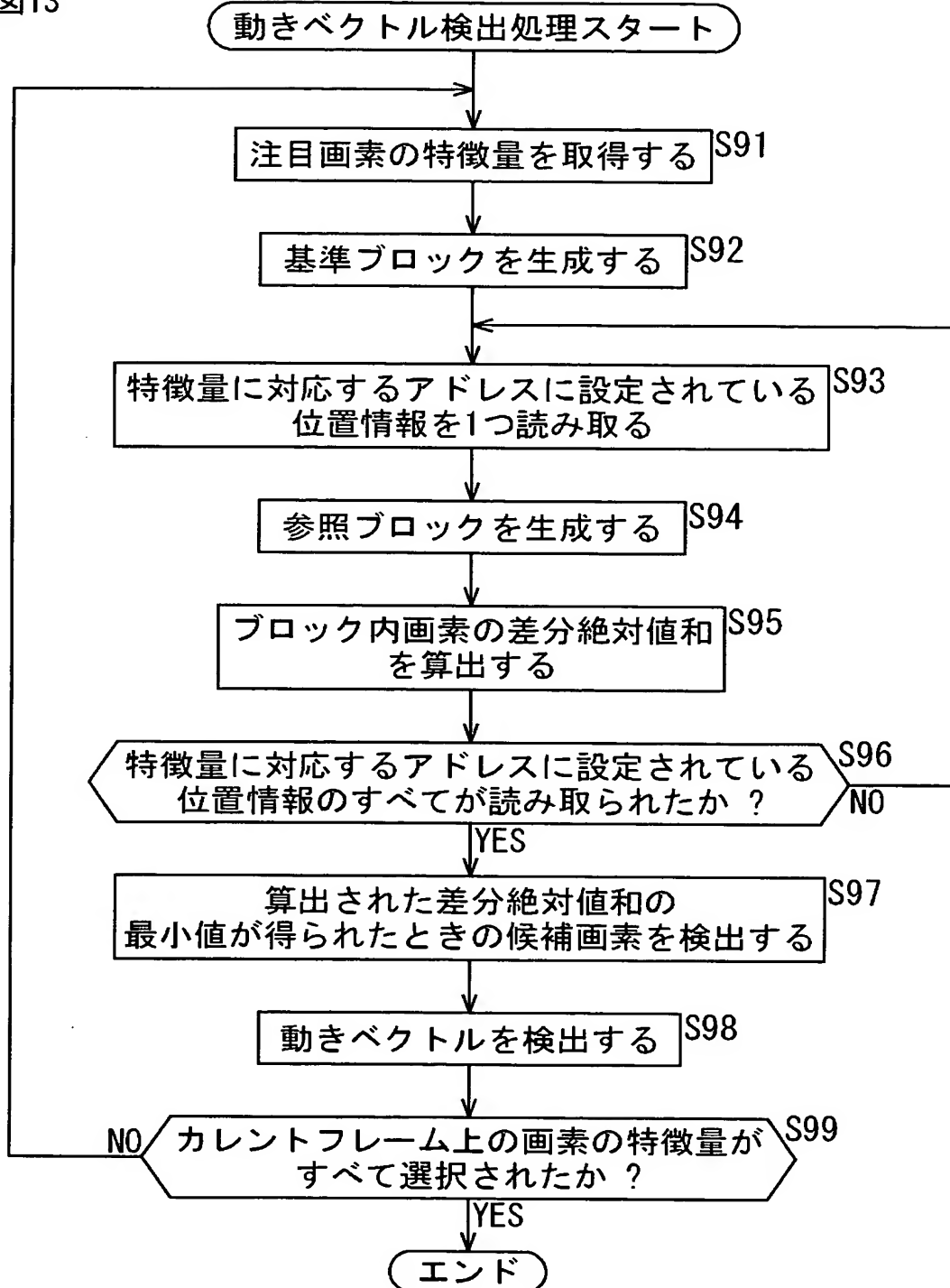
【図 12】

図12



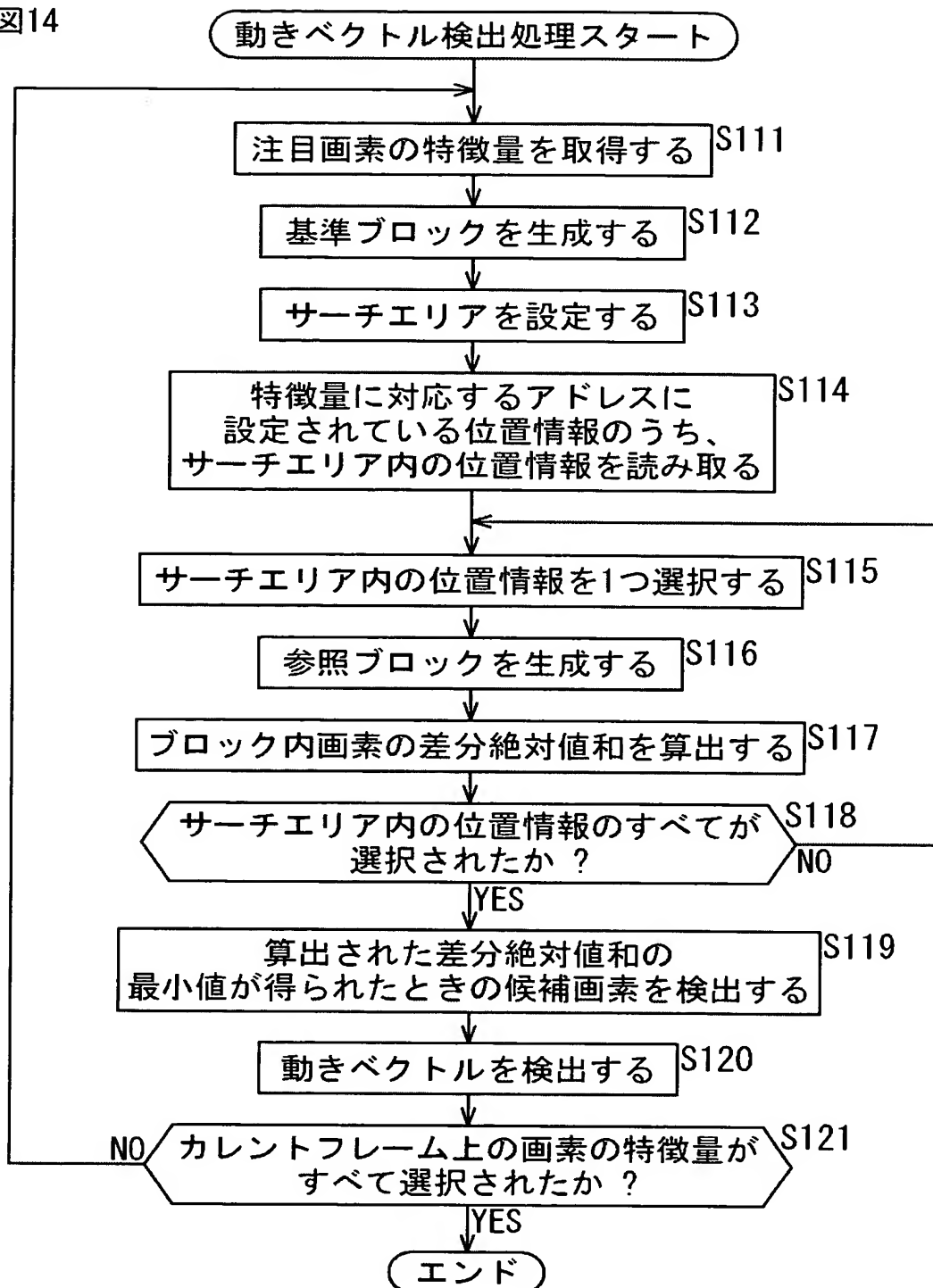
【図13】

図13



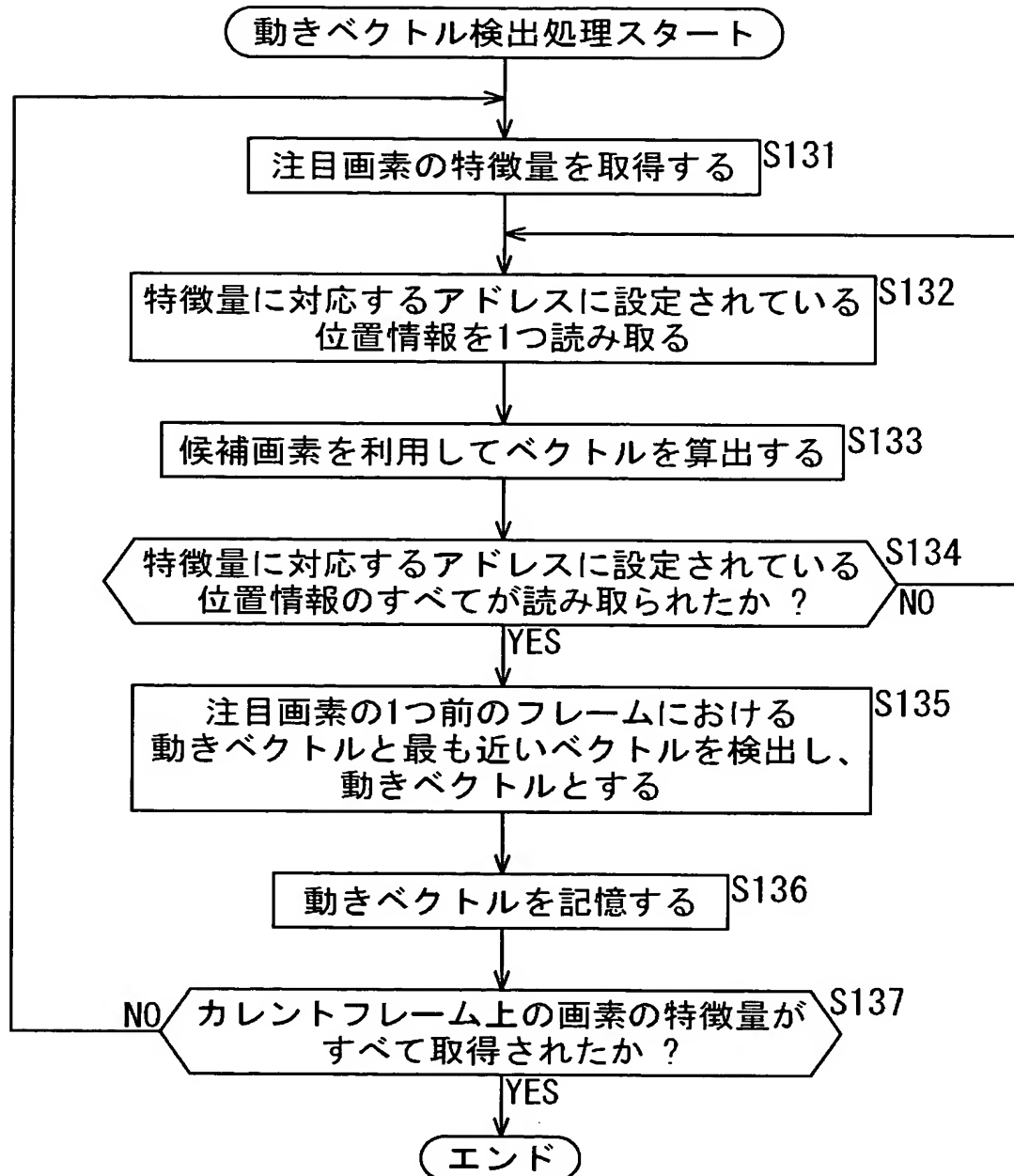
【図 14】

図14



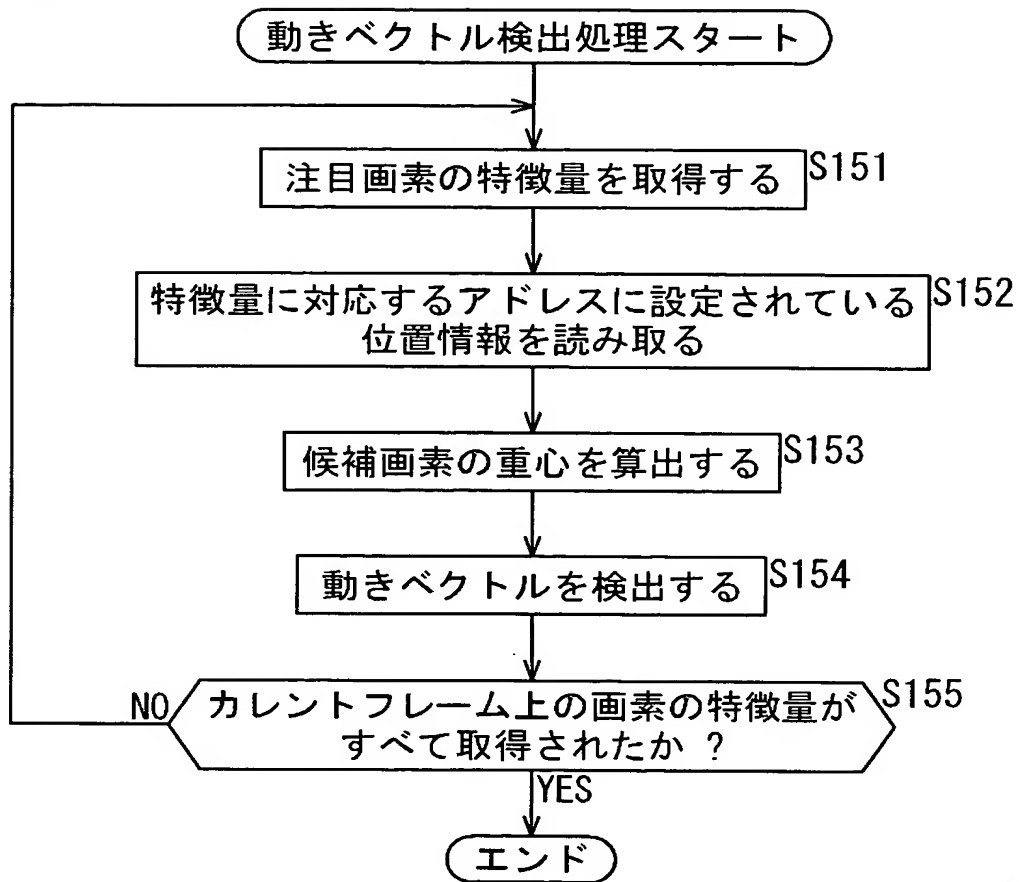
【図 15】

図15



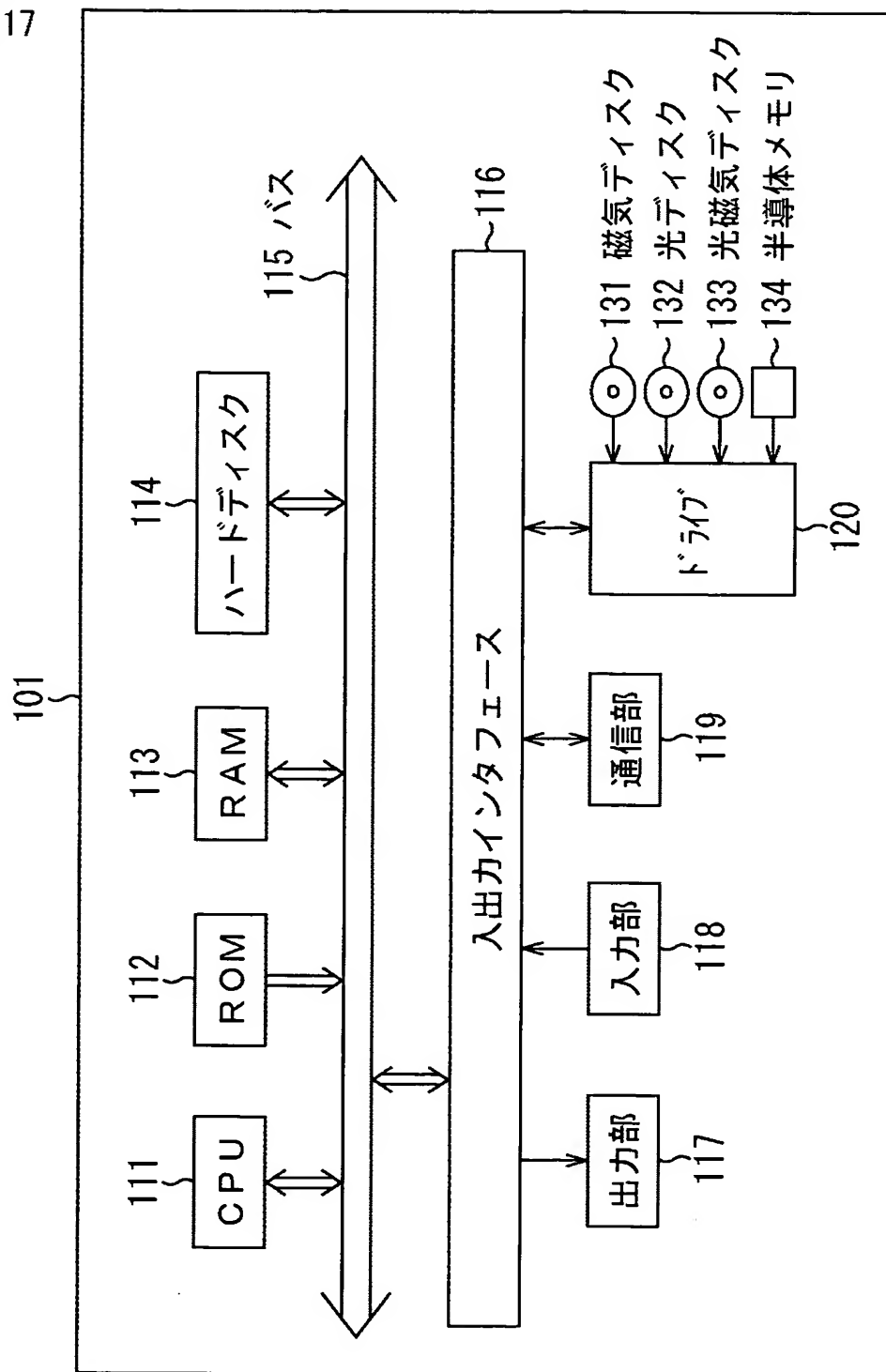
【図 16】

図16



【図 17】

図17



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動きベクトルを迅速に検出することができるようにする。

【解決手段】 動きベクトル検出部 66 は、カレントフレームの注目画素の画素値と、データベース 71 において、注目画素の特徴量に対応する特徴量アドレスに対応付けられて設定されている各位置情報により特定される参照フレーム上の各画素（候補画素）の画素値との差分の絶対値をそれぞれ算出する。そして動きベクトル検出部 66 は、差分絶対値の最小値が算出されたときの参照フレーム F_r 上の候補画素を検出するとともに、カレントフレーム上の注目画素に対応する参照フレーム F_r 上の画素を始点とし、参照画素 P_n を終点とするベクトルを、注目画素 P の動きベクトル V として検出する。本発明は、動きベクトルを生成する装置に適用することができる。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 2 9 6 1 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社